新 連 載 !!

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ!

ガラス外装トラブルバスターズ

CASE - 1

表面塗装が原因のトラブル

アルミの表面に拭き跡が残り、取れなくなっています。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦

症状　表面の電着塗装層（クリア層）が劣化しています。業者さんが拭き掃除を行ったものの、劣化層をじゅうぶんに取り除くことができず、結果として拭き斑が顕著に残存した状態です。

アルミ表面には塗膜が!

外壁材にはさまざまなものがありますが、今回はアルミパネルについてお話ししようと思います。

アルミパネルと一言でいってもいろいろです。錆びないように、表面にいろんな加工が施されているのです。これをアルミの表面処理といいますが、大別すると次のようになります。

①陽極酸化皮膜
アルマイト加工のことで、ヤカン、鍋、自転車や自動車のアルミ部品に多く用いられています。

②複合皮膜
陽極酸化皮膜の上に塗装（電着塗装等）を施しているものです。

③塗装膜
化学皮膜、酸化被膜の上に着色塗装を施したものです。

アルミ建材においてはどれも多く建物に使用されているのですが、このなかの②複合皮膜はアルミ建材中、①③を抜いて非常に多く使用されています。

なぜかというと、まず①と比較すると、アルマイト加工だけでは表面に細孔（ポア）がむき出しになっていて、この孔に水分が入るとなかなか抜けないから！　抜けなければ腐食につながるので、アルマイトの上に電着塗装を施すことで細孔を塞いでしまい、耐候性を向上させているとのことです。つまり、外装材としては①よりも優れた製品ということになるらしいのです。

次に、量産されているため①③と比較して価格的に安いのです。だから、他の表面処理製品より広く普及しているようです。

でも、良いことばかりではありません！　厄介なことに、この「塗膜」というのが7～10㎛程度しかないのです。下地のアルマイトも同じくらいなので、両方の膜厚を合わせてもわずか14～24㎛程度。つまり、とっても薄くてデ

メソッド確立のためのテスト洗浄

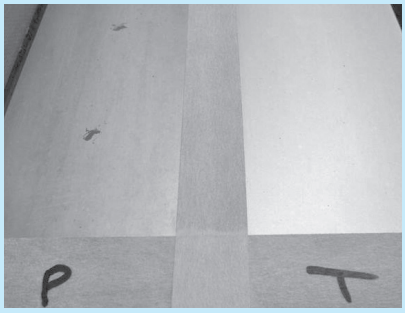
あらかじめ、数種類の洗浄剤と表面保護剤を用いてテストを行う（点線枠内）

テストしたメソッドの種類

Ⓐ中性二相洗浄剤で洗浄後、表面保護剤Tを塗布する

Ⓑ酸性洗浄剤Aで洗浄後、表面保護剤Tを塗布する

Ⓒ酸性洗浄剤Bで洗浄後、表面保護剤Tを塗布する



異なる方法による洗浄結果を比較し、最良の方法を探る

リケートなのです。

塗膜が劣化してしまうと……

それを頭に入れたうえで、左ページの写真をよーく見てください。写真は複合皮膜処理されたアルミパネルですが、人為的に手が加えられた、拭き斑のような跡が目立ちますね。これは、汚れを落とそうと一生懸命拭き掃除をしたけれど、結局汚れが落ちなかった……というところでしょうか。

表面の電着塗膜が劣化を引き起こしているので、簡易な清掃をすると写真のように斑が発生してしまうのです。この段階では、単なる清掃では美観が回復しないばかりか、かえって汚損させてしまいます。大気の汚染や酸性雨などで、すでに傷んでいるからです。

解決のカギは、電着塗膜表層の汚れをいかに除去し、修復をかけて美観を回復するかということです。しかも、わずか7㎛の塗膜に挑まなければなりません！

一歩間違えれば、塗膜はおろか、その下地となる酸化皮膜まで傷めてしまいかねません。そんなことになったら、取り返しがつかないのです！　外壁洗浄の行為は、危険領域と安全領域の臨界点で行わざるを得ない「RESTORATION（修復）」なのです。

まさにミクロの決死隊デスっ！

回複のメソッド（手法）

まずは、あらかじめ数種類の洗浄剤と表面保護剤を用いてテストを行います。上記の囲み記事のように、目立たない場所で数種類のパターンで試しました。これは、いわば「基本のテスト洗浄」。得られた結果は、他の現場でも応用できる貴重なデータなのです！

次に、洗浄を行う現場でのメソッドを確立していきます。ここではメソッドⒸをもとに、過去の例なども参考にしながら、最良と思われる処方を策定！　このとき、施工現場であらかじめ、できるだけ広範囲（最低でも6㎡以上）のテスト洗浄＋表面保護処理を行っておくことが重要です。

ということで、これらの結果を総合して、専用洗浄剤により汚染ファクターを除去した後、劣化した電着塗装層を修復するため、表面保護処理を行いました。

下記写真のように、問題は解決され美観は回復！　劣化していた電着塗膜の表層は、表面保護処理によって均一に修復されました。

アルミパネルのメンテナンスはできるかぎり早期に、定期的に行うことをおすすめします。手遅れになる前に、東京外装メンテナンス協同組合に相談してくださいね！

専用洗浄剤で汚染ファクターを除去し、表面保護処理を行うことで劣化した電着塗装層を修復！美観は見違えるように回復し耐候性も向上！　【結果】問題解決！

外装メンテはプロにご相談ください！　**東京外装メンテナンス協同組合**（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ！

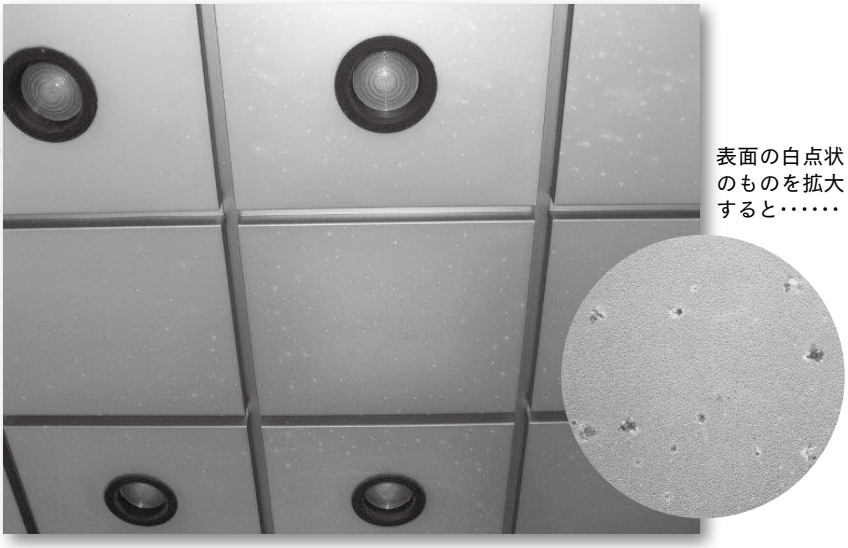
ガラス外装トラブルバスターズ

CASE－2

表面塗装が原因のトラブル

軒天井のアルミパネルに白色の点が発生しています。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦



表面の白点状のものを拡大すると……

症状　建物の出入口付近の軒天井に、白色の点が多数発生してしまいました。建物は竣工から数年経過しており、軒天井の材質はアルミパネルで、表面処理は複合皮膜によるものです。

アルミ表面処理のおさらい

前回ご説明したとおり、アルミの表面処理は大別すると３つの加工法（①陽極酸化皮膜、②複合皮膜、③塗装膜）があり、建材には複合皮膜が多く用いられています。

①陽極酸化皮膜　アルマイト加工のこと。ヤカン、鍋、自転車や自動車のアルミ部品などに用いられている。
②複合皮膜　陽極酸化皮膜の上に塗装（電着塗装等）を施したもの。
③塗装膜　化学皮膜、酸化皮膜の上に着色塗装を施したもの。

なぜかといえば、複合皮膜は陽極酸化皮膜よりも耐候性が高いとのうたい文句で量産されているからで、複合皮膜の建材は建物のあらゆるところで見かけます。

だからといって、建物のどんな部分にも使用してよいのでしょうか？　そんなことはありません。

白色の点の正体は腐食

上の写真は、竣工から数年経過した建物の出入口の軒天井です。アルミパネル複合皮膜を採用していて、白色の点状に見えるのは腐食です。

拡大写真を見ていただくとわかるとおり、点食、孔食が顕著！いったん点食が発生してしまうと、表面処理皮膜は破損してしまっているので修復は不可能です。

対処法としては、張り替え、もしくは表面をサンディングした後に塗装するしか術はありません。しかしながら、現場で行う塗装で、アルミの陽極酸化処理皮膜と同等のグレードにすることはできません。

複合被膜と塗装膜の違い

軒天井は、風の通りが悪く、湿度が高かったりもします。外部の壁面であれば、浮遊物が湿気に

よって付着しても乾燥しますし、降雨時にはセルフクリーニングも行われます。

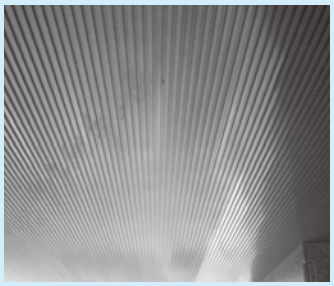
しかし、軒天井の場合は、空気の滞留とともに一度付着した塵埃などが湿潤した状態を保ち、アルミの表面を腐食させる進行速度を助長するのです。したがって、軒天井には複合皮膜よりも格段に膜厚が厚い、塗装膜のパネルを使用すべきと思います。

これに関して以前、アルミ建材メーカーのアルミニウム陽極酸化処理技能士の方々に質問したことがあります。結論は「メーカーとしては建物の設計段階で複合皮膜の提案はせず、塗装膜のアルミパネルを提案している」とのことでした。ただし、「予算的な問題からいつのまにか複合皮膜に変更されていたことはある」ともおっしゃっていました。確かに塗装膜より量産型の複合皮膜のほうが安価ですから、致し方ないのかもしれませんね。

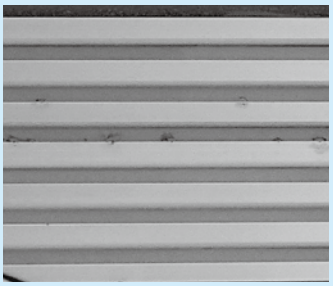
ただ、僕らメンテナンスを生業とする者から意見を述べさせていただくと、建物を機能的かつ美しく延命させるためには塗装膜を使用するほうが良いと思います。軒天井はその多くが建物の顔ともいうべき玄関にあり、それが点食、孔食でブツブツになっていては、あまりカッコよくないでしょ??

孔食が目立つようになってから現場施工で塗装しても、美観はもとには戻りません。それだけ、アルミ建材の表面処理は美観のグレードが高いものと思われます。

塗装膜と複合皮膜による比較（アルミスパンドレル）



Ⓐ【塗装膜】臨海地区の建物（竣工後６年）。部分的に汚れはあるが、腐食は発生していない



Ⓑ【複合皮膜】都心にあるビルの玄関の軒天井（竣工後２年）。点食が発生している

対策はいかに？

さて、アルミパネルの他に軒天井の建材として多く使用されているのがアルミスパンドレルです。

上の写真ⒶとⒷを見比べてください。アルミスパンドレルの軒天井で、Ⓐは塗装膜、Ⓑは複合皮膜による表面処理のものです。

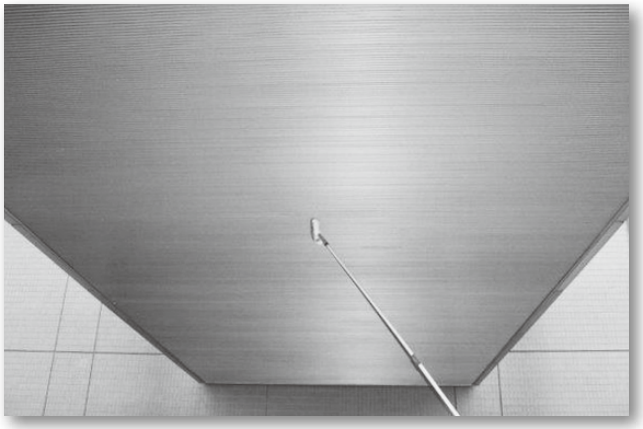
Ⓐは竣工後６年経過した臨海地区の建物です。海に近く塩害の影響もあり、部分的に汚れが確認できます。しかし６年間無メンテナンスにも関わらず、表面処理が塗装膜であることから腐食していません。

Ⓑは竣工後わずか２年の都心のビルですが、点食が発生しています。通常アルミの腐食は白色ですが、汚染物質が絡んで、黒色斑点として確認できます。

ⒶとⒷの比較から、アルミ軒天井には塗装膜が有効であることがわかります。

では、すでに複合皮膜で施工された軒天井はどうすれば？　とにかく腐食する前にメンテナンスの回数を増やすこと、これが最良です！　頻度を高く行うことが肝要と思われます。下の写真は複合皮膜の軒天井で、年間を通したメンテナンスで腐食を抑えている事例です。

大切な建物、美観を保ち、腐食を防ぐために、東京外装メンテナンス協同組合に相談くださいね！



表面処理が複合皮膜の軒天井は、メンテナンスの回数を増やして腐食を抑えましょう。

【対策】建材、表面処理を見極めた経年管理を！

メンテナンス処方例（年間）／ドライ除塵〔12回〕、ウエット拭き取り洗浄〔２回〕、ケミカルウエット洗浄〔２回〕、表面保護コーティング処理〔１回〕

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ!

ガラス外装トラブルバスターズ

CASE - 3

洗浄方法が原因のトラブル

洗浄後のアルミパネルに、人為的と思われる傷がついています。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦

一見、CASE－1「アルミパネル洗浄時の拭き斑」の事例（7月号掲載）に似ているように見えるが、当該症状は単なる拭き斑ではない。粒度の大きいアルミナ系または炭化ケイ素系等の研磨材を使用したことによる発傷痕と推測される。

症状　**アルミパネル（複合皮膜）の外壁が損傷しています。洗浄方法のミスによる、人為的損傷と推測されます。クリア層の光沢は失われ、陽極酸化皮膜層まで深く傷ついた深刻な状態です。**

外装の洗浄について

今回は、洗浄方法に関するトラブルです。

まず、洗浄についてお話を！　たとえば、Yシャツの襟の黄ばみをムリに落とそうとして洗浄力の強い洗浄剤や漂白剤で洗うと、きれいにはなるけれどYシャツの繊維は傷みますよね。襟がボロボロになったり……。

外装の洗浄もそれと同じで、外壁を傷めて良いのであれば汚れを落とすことは簡単。いかに傷めずに、汚染物質だけを取り除いて、建材の性能や美観を回復するかがテーマとなります。

危険な領域に踏み込まず、洗浄剤の選定や処方箋の策定も安全領域で行えるように洗浄の計画を立てるわけですが、汚れが落ちないと顧客満足はままならないし、かといって落としたら外壁が傷んでしまいます。つまり、安全領域と危険領域との臨界で戦う洗浄技術というわけです。そこはまさに戦場!!　僕らテクニカルスタッフは、いつも現場で真剣に洗浄に向き合っているのです。

損傷事故の原因と対策

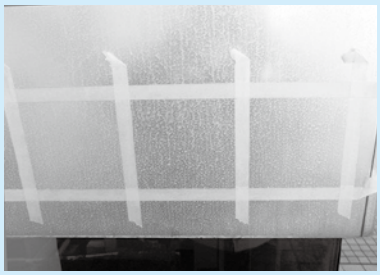
上写真は、洗浄方法が原因と推測される、アルミパネルの外壁損傷例です。

洗浄剤の選定ミスや、洗浄力を高めるために比較的高硬度で粒度の大きい砥粒を選定した研磨行為があったとき、このような状態を呈してしまいます。複合皮膜のクリア層のみならず、その下地となる陽極酸化皮膜層まで達し、深く傷つけてしまうと、もう元には戻りません。

では、洗浄事故を未然に防ぐためにはどうすればよいか？　少なくとも、洗浄計画を立案前に、建物のメンテナンス履歴収集や事前の状況調査、テスト洗浄などを行うことが重要となります。

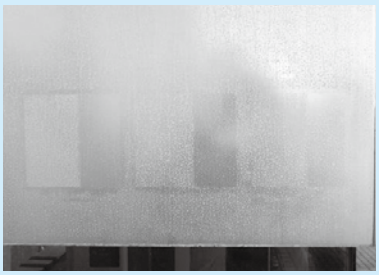
テスト洗浄については、CASE－1（7月号）でも触れましたが、今回はその重要性を改めてお

テスト洗浄Ⅰ



❶対称面をマスキングテープで分割して３種の洗浄剤（中性二相、酸性（A)、酸性（B））を塗布し、状況を確認

❷洗浄後、各部位をさらに2分の1にマスキングテープで区切り、表面保護剤を塗布（テスト部位の表面保護処理）



❸マスキングテープを剥がした状態。表面硬化後に、触指と見え方評価を行う

伝えするとともに、具体的な事例でより詳しくご紹介します！

テスト洗浄の方法

建物は竣工後26年の、都心のビル。症状は、油分等の有機汚染と併せて、無機質成分による水滴状白色の劣化層が確認されます。

《テスト洗浄Ⅰ》

３種の洗浄剤、①中性二相、②酸性（A)、③酸性（B）を塗布、状況を確認する。

■評価および判定

①中性二相……有機質の汚染はほぼ除去されるも白色劣化層は変化なし。→良好。

②酸性（A）……有機質の汚染はほぼ除去されるも白色劣化層は変化なし（ケミカル反応による金属臭がわずかに発生)。→良好。

③酸性（B）……有機質の汚染は完全に除去。白色劣化層も若干溶解。しかしアルミ表面が白味を帯びた状態に（ケミカル反応による金属臭が発生)。→不良。

■表面保護処理および総合評価

洗浄後、表面保護剤を塗布した結果、現段階では①中性二相＋表面保護処理、ならびに②酸性（A）＋表面保護処理が有効と評価。ひいては反応臭が全くない、①＋表面保護処理を選択することが賢明と判断し、さらにテストを実施。

《テスト洗浄Ⅱ》

Ⅰの結果をもとに、別の部位で広範囲にテストを行う。

■総合結果

当該建物のアルミパネルは、中性二相洗浄剤＋表面保護処理による洗浄で十分な評価レベルであること、できる限りアルミ建材に悪影響を及ぼさないためにも、酸性洗浄剤よりも中性二相洗浄剤を選定することが最良の策であるとの結論に至った。

《テスト洗浄Ⅲ》

別部位で同様のテストを繰り返す。しつこいですね！

建物オーナー様、建物管理会社の方々立会いのもと、これらのテストを行います。関係者の皆様と僕らが三つ巴になって意見を交わし、お客様の評価をもとに処方を策定、実作業に反映していきます。僕ら実施者だけではより良い洗浄作業は完結できません。お客様にも一緒に関わってもらい、ご意見をいただきます！

なぜ一緒に？　お客様にも僕らにも、共通しているのは“建物の延命”を図ること。それがＴＥＣのヤリカタなのです！

テスト洗浄Ⅱ

テスト洗浄Ⅰをもとに、別の部位で広範囲にテストを行う

テスト洗浄Ⅲ

再度、別の部位で同様のテストを繰り返し行う

下地の陽極酸化皮膜層まで深く傷つけてしまうと、もう元には戻りません。
【対策】洗浄計画立案前のメンテ履歴収集や状況調査、テスト洗浄を行うことが大切です！

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ!

ガラス外装トラブルバスターズ

CASE - 4

メタリックな質感と光沢が台なしになっています。

ラスタータイルのトラブル――〈前編〉

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦

写真1　拭き跡が残ったような、斑状の劣化が見られる

写真2　表面の釉が損傷。“焼いてしまった”状態

症状　**外壁にラスタータイルを使用した建物で、表面にメタリックな光沢がありましたが、斑（まだら）状に劣化が見られ、均一性が欠け、光沢も失われてきています。**

ラスタータイルとは

今回は、洗浄業者泣かせの「ラスタータイル」について、お話ししたいと思います。

ご存じの方も多いと思いますが、おさらいを兼ねてラスタータイルについて説明します。

まず、タイルの分類について。大きく分けて、タイルには陶器タイル（粘土質）、せっ器タイル、磁器タイルの３種類があり、このなかで外装材として多く使用されるのが磁器タイルです。

《タイルの分類》

- **陶器タイル**（粘土質）
- **せっ器タイル**（石質と粘土質の混合）
- **磁器タイル**（石質）
  - **施釉タイル**
  - **無釉タイル**

磁器タイルには表面に釉薬（ゆうやく）が施されている施釉（せゆう）タイルと施されていない無釉タイルがあり、ラスタータイルは施釉タイルに分類されます。

施釉タイルの釉薬を大別すると、以下の３種類があり、そのうち金属系のラスター釉を施されたものがラスタータイルです。

《施釉タイルの釉薬》

- **ガラス釉**（ガラス系）
- **結 晶 釉**（ガラス系）
- **ラスター釉**（金属系）

ラスタータイルは金属系の施釉により平滑で光沢があり、そのメタリックな反射率が近未来建築を彷彿（ほうふつ）させることから、一時は非常に人気があり、さまざまな建築物に使用されました。

しかし、その一方、通常のガラス系施釉に比べ、虹彩（こうさい）汚染が顕著に発生することや、金属系施釉の劣化進行が激しいこと、さらには美観の維持が難しいことから、近年は外装材として使用されることが少なくなりつつあるようです。

メンテナンスサイクルも通常の磁器タイルに比べて比較的早いサイクルで行わなければ美観の維持はできません。

写真３　左右で明暗が分かれ、斑状に見える

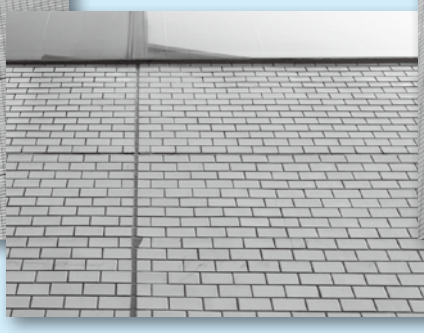


写真４　表面の釉が劣化、白色施釉のタイルのように変化

写真５　虹彩汚染に加えて、エフロやシーリング油分の汚染が見られる

メンテナンスにおける問題

ラスタータイルは通常の磁器質施釉タイルや無釉タイルと比べて、表面が非常にデリケートです。そのため、メンテナンス時の洗浄法については、洗浄剤の選定はもとより、より良いプロセスの洗浄法で行わなければならない外壁部材といえます。一歩間違えれば取り返しのつかないことになってしまうので、通常の外壁洗浄のなかでも、特に注意が必要なのです。

（１）洗浄〔写真１・２〕

前ページの写真１をご覧ください。いきなり衝撃的な画像です！　いったいどうしたというのでしょうか？　タオルの拭き跡のような、斑状の劣化を引き起こしているようです。

そして写真２。こ、これは、俗に「タイルを焼いてしまった！」と表現される状態ですね。洗浄剤の選定ミスと推測され、ラスタータイル釉の表面を損傷させてしまっています。このような状態を呈すると、もう修復は不可能です。十分な知識と経験からしっかりとした洗浄計画を立てなければ、建築物の資産価値は一瞬にして損なわれることのわかる事例といえます。

（２）表面保護処理〔写真３〕

写真３は、左右で明暗が変化し、斑状に見えます。これは表面保護処理剤（コーティング剤）を変更したもののようですね。

洗浄や表面保護処理においては、均一性が要求されます。そのためにも施工途中で表面保護処理剤の種類を変更してはいけないのです。施工計画の甘さがあだになってしまった例といえます。

表面保護剤は一度塗ってしまうと除去が困難なため、このままの状態で放置するしかないのでしょうか？　建物がかわいそうですね。

外壁洗浄施工は、高い品質と高度な技術、そして適正な価格で作業計画を立てることが肝要となります。建物を延命するためには、対象物件において最良の処方と予算の確定を、「建物オーナー」「建物管理会社」「施工業者」が協議し、相互連携のなかで計画を立てなければならないのです。

（３）エイジング〔写真４〕

写真４は、経年によって劣化が進行したラスタータイルのようです。表面の金属釉は劣化が顕著で、すでに光沢を消失し、ラスタータイル特有の金属発色を見ることはできません！　単なる白色施釉タイルのように見えます。

古い建物のラスタータイルはこのような症状が多いですね。金属釉は特に、十分なエイジングケアが必要です。

（４）漏水による問題点〔写真５〕

写真５は虹彩汚染がバリバリに出ていますね。併せてエフロやシーリング油分による汚染も顕著です。なぜこうなるまで放置されたのでしょうか？　痛々しいですね。建物が辛そうに見えるのは僕だけでしょうか？　こうなる前に診断依頼をいただければと悔やむばかりです。

さて、今回は事例のみに留まってしまいましたが、次回はラスタータイルについて、さらに深く掘り下げていきたいと思います。

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ!

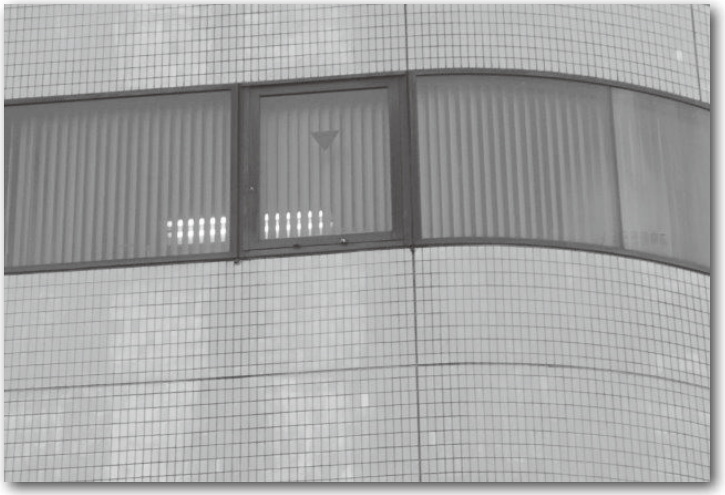
ガラス外装
トラブルバスターズ

CASE - 5

ラスタータイルのトラブル――〈中編〉

洗浄剤の選択ミスで ラスター釉（ゆう）が損傷しています。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦



症状　外壁にラスタータイルを使用した建物を洗浄したところ、洗浄剤の選択ミスで表面のラスター釉を損傷してしまいました。光の当たり方によって、劣化した釉が斑状に見えます。

前号まで、ラスタータイルの簡単な基礎知識や、さまざまな劣化事例とその症状についてお伝えしました。今回はさらにもう少し深く、その性質についてお伝えしながら、洗浄の注意事項などを探っていきたいと思います。

洗浄剤の種類と特性

さて、ラスタータイルの洗浄に使用する洗浄剤って、どんなものがあるのでしょうか？

大別すると、下の表のようにざっと５種類に分類することができます。また、各々にさまざまな性質があることから、汚れの種類や状態に応じて使い分けることが肝要となります。選定を誤ると、思わぬ事故を発生させてしまいかねないので、注意が必要です。

分　類	性　質
中性洗浄剤	比較的軽度の汚染に有効な洗浄剤、ラスター釉を侵す事故がほとんどない。しかし洗浄力は低い。
中性二相洗浄剤	中性洗浄剤に溶剤が含有したもので、有機系汚染（シーリング材などから流出する油分など）の除去に有効。ラスター釉を侵す事故がほとんどないうえに中性洗浄剤よりも洗浄力が高い。
アルカリ性洗浄剤	中度～強度の有機系汚染に有効な洗浄剤。しかし粘性の高いものが多く、拭き取り洗浄では洗浄剤が残留しやすい。よって大量の洗浄水ですすがなければならないことから、外壁洗浄には不向きなことが多い。
酸性洗浄剤	有機系汚染のみならず無機系汚染（タイル目地材や花崗岩などから流出するケイ素などの汚染）の除去に有効。ただし、選定を間違えるとラスター釉を損傷させてしまうので注意が必要。
研磨材	遊離砥粒（粉末状の砥粒）を乾式で使用することはあまりなく、通常は洗浄剤に含有した状態のスラリー状や、固定砥粒（研磨パッドや研磨布）として使用することが多い。無機汚染に有効。ただし、粒度や硬度による選定を間違えるとラスター釉を損傷させてしまうので注意が必要。

ラスタータイルに使用する洗浄剤

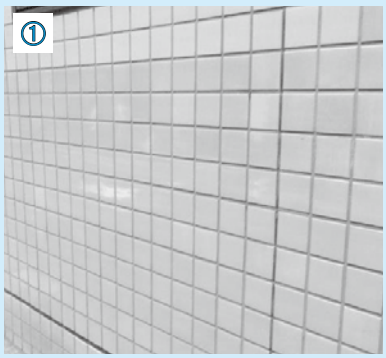
研磨洗浄による損傷事例

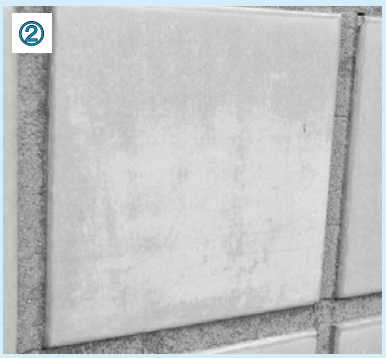
◆竣工後3年が経過した建物の、ラスタータイルの外壁洗浄依頼

①洗浄を実施するにあたり、洗浄メソッド立案のため、下見調査を行ったところ、低所部分の随所に擦ったような人為的光沢の消失を確認

↓

②建物オーナー様、建物管理会社様の了解を取り付け、テスト洗浄を履行。表面の塵埃を取り除き、水を含ませた白パッドで軽く擦ったところ、釉が剥離





酸性洗浄剤による事故

前ページの写真をご覧ください。

酸性洗浄剤にも、使用されている酸の種類やpH値、濃度など、さまざまな製品があり、さらに原液で使用するもの、希釈して使用しなければならないものもあります。選定や希釈倍率を間違えると、ラスター釉にダメージを与えてしまうこととなり、写真のように晴天時にはキラキラと輝いて美しく見えても、曇天時には損傷斑が顕著に現れる危険性があります。

酸性洗浄剤すべてがこのような症状を引き起こすわけではありませんが、選定を間違えればこのような状態になってしまうのです。

研磨洗浄による事故

では、研磨洗浄はどうでしょう。無機系汚染には研磨材の使用も有効ではあるのですが、ラスター釉はかなり低温で焼成されることから、研磨行為に対しても決して安全とは言えません。ラスター釉にも多くの種類があり、なかには信じられないくらい弱いものもあります。

その最たるものが、上の損傷事例です。このお話（事例）は、竣工から3年が経過した建物の外壁（ラスタータイル）洗浄を実施するため、専門の優秀な業者さんに調査を依頼したところから始まります。ちなみに専門の優秀な業者さんってボクのことなんですがね。自画自賛（爆）！

なんと、低所部分には至るところに擦（こす）った跡があり、ラスター釉が消失してしまっている箇所があることを確認したのです。

当初、この症状の原因は日常清掃においてアルミナ研磨材を含有する研磨パッド（茶、緑、赤）で清掃を行ったものではないかと推測されました。ところが、よくよく情報収集してみると、日常清掃ではこれらの研磨パッドは使用していないとのこと、1階部分の低所をたまに白パッドのみで軽く水洗いしているということでした。

ラスター釉はデリケート

テストでは半信半疑でしたが、研磨材を含有しない白パッドで軽く擦ってみることになりました。すると、いとも簡単にラスター釉が剥がれてしまったのです！　さぁ大変!!

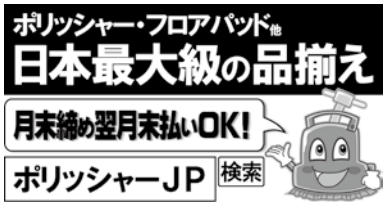
茶、緑、赤パッドは、不織布にアルミナ研磨材をレジン（樹脂）で接着したものです。モース硬度（鉱物の硬さの指標）を見ても、炭化ケイ素の次に硬い物質で、ラスター釉を損傷させるくらいは朝飯前。

しかし、今回のテストは研磨材など含有しない単なる白パッドです！　洗顔に使用してもよいくらいの代物です。そんな白パッドで軽く擦っただけで、ラスター釉が取れてしまうわけがありません!!　しかし、な、なんと、取れてしまったのです。

テスト前にはプレウオッシュを行い、タイル表面に付着した土砂やカーボンはしっかりと取り除いています。土砂はケイ素ですから、残っていたら研磨材の役目をしてしまいます。当然、カーボンも残っていると大変です。だから全部取り除いたのです。

それから、タイル目地の珪砂（けいしゃ）も絡まないようにしっかりと洗浄し

【記事中広告】

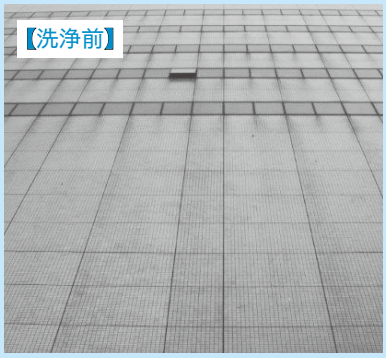


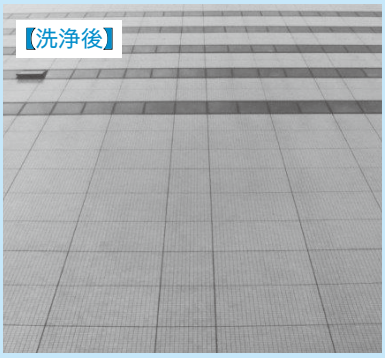
ムリをしない洗浄事例

◆ 竣工後10年が経過した段階で依頼されたラスタータイルの外壁洗浄

【洗浄前】経年によるラスター釉の痛みが激しいうえに、有機と無機の汚染が重なった状態。虹彩汚染が顕著

【洗浄後】中性二相洗浄剤を用いて洗浄を行い、有機系汚染物を除去。無機系汚染物の除去まではできていないが、ラスター釉をできる限り延命させることを優先した





ました。これが絡むと“研磨焼け”を引き起こしかねません。そうして純粋に白パッドと水だけで擦ったわけです。なのに、それなのに、ラスター釉は剥がれてしまったのです。

これは極端な事例かもしれませんが、ラスター釉って奥が深い!! 本当に研磨に“超弱い”ものもあるんだなぁと、実感してしまったお話なのです。

酸性洗浄剤に加えて、研磨洗浄も要注意。じゃ、どうすればよいの？　当然、定期的なメンテナンスサイクル増により、常日頃から手を入れておくことが重要なんです。そう、まさに経年管理です。

だけど、そのような習慣が根付いていないのも現状です。困った、困った。重度汚染を呈してしまったラスタータイルは、いったいどうしたら……？

ムリをしない洗浄事例

そこで上の洗浄事例です。

この事例は経年の変化でラスター釉がかなり傷んでいる案件でした。痛みが激しいうえに、シーリングの油分やその油分にカーボンが絡んで泥化しています。さらに、タイル目地から流出するケイ素がラスター釉の表面に流下付着して、虹彩汚染※を顕著に発生させています。

※ここでいう虹彩汚染とは、タイル目地材の成分であるケイ素などが、雨水によって溶解流出し、ラスタータイルの表面に付着してスケール化、光の干渉作用により油分が付着したような虹色を呈する現象を指す。

この無機系汚染である虹彩汚染は、酸性洗浄剤や研磨材を使用せずに除去することは不可能。だけど、釉は経年劣化により、かなり傷んでいるのです。そのような状態で強い酸性の洗浄剤を使用したら、汚れは落ちてもラスター釉を損傷させてしまうことは免れないのです。

汚れを落とすことと損傷のリスクについて、どう判断するか。これは常に洗浄時に迫られることになるムズカシイ問題です。建物の状態や依頼主の方の意向によって、その選択は、まさにケースバイケース。

そして、この事例では建物を傷めないことを優先。よって、酸性洗浄剤や研磨材の使用は控えました。ラスター釉の延命を旗印に、中性二相洗浄剤のみで施工を貫徹。その結果、無機系汚染の除去はできないものの、有機系汚染の除去は見事に成功し、見え方評価においても十分評価をいただける品質で納品することができました。

汚れを完全に落とさず、釉を守る「延命」を行ったのデス！

次回は、いよいよラスタータイルの締めくくり。洗浄メソッドやリアルワーク、そして経年管理についてもお話ししたいと思います。

デハデハ、Don’t miss it！

金属系施釉のラスタータイルは非常にデリケート。汚れを落とすことは容易でも、それによって持ち味のラスター釉を損傷させてしまったら、本末転倒です。
【対策】必ずしも「汚れの完全な除去＝高品質」とは限りません。デリケートな建材だからこそ、取り扱いには十分な知識と経験値に裏付けされた施工が肝要になります。

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ!

ガラス外装
トラブルバスターズ

CASE - 6

ラスタータイルのトラブル――〈後編〉

酸性洗浄剤を使って ラスタータイルを洗浄するには。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦

酸性洗浄剤による洗浄事例。正面建物の右半分は洗浄前、左半分は洗浄後

前回まで、ラスタータイルの基礎知識やさまざまな劣化事例、中性二相洗浄剤を用いた洗浄事例などを紹介しました。

しかしここで、「酸性洗浄剤を使用してはいけないのか？」「酸性洗浄剤ってそんなに危険なの？？」といった疑問も出てくると思います。今回はそのあたりから進めつつ、まとめに入っていきたいと思います。

酸性洗浄剤をどう使うか

ラスタータイルに悪影響を及ぼさない酸性洗浄剤はたくさんあるんです。塩酸、リン酸、蟻酸（ぎさん）、クエン酸など、濃度にもよりますが影響を与えない酸はいろいろあって、それらで構成された酸性洗浄剤は使用しても問題ありません。

メデタシメデタシ、一件落着！と思いきや、そういった洗浄剤を使用しても除去できない汚れがあるのです。それが無機汚染の代表、ガンコな汚れのチャンピオン!!　“虹彩（こうさい）汚染”なんです。主成分は言わずと知れたケイ酸化合物！　この汚染に関して、前述の酸では歯が立たないことがあるんです。

そんなときに頼りになるのがフッ化アンモン（一水素二弗化アンモニウム）などの酸。非常に強力な洗浄力があって、虹彩汚染が除去できてしまうスグレモノです。しかし濃度を間違えたりすれば、ラスター釉（ゆう）に影響を及ぼす可能性を秘めていて、場合によってはタイル本来の光沢を消失させてしまう危険性があります。

つまり、一歩間違えれば危険領域での除去作業となってしまうのです。外壁洗浄の難しさはここにあります。すべての汚れを落とさず施釉を守るのか？　すべての汚れを落として釉を傷めるのか？？　ボクらはこの狭間でいつも悩み、苦しみ続けているのです！

酸性洗浄剤の洗浄事例

ではここで、実際に現場で行われるリアルワーク、酸性洗浄剤によるラスタータイルの洗浄事例を紹介しましょう。

［注］タオルなどで洗浄剤を塗布後、水拭きタオルで残留物を拭き取る工法。建物の占有敷地が狭く、洗浄水を飛散させてはならない条件下でよく行われる工法

ラスタータイルの洗浄工程例

①プレウォッシュ	下洗いとして、高圧洗浄機を使い、低圧で対称面に付着した汚染物を除去。タイル目地に堆積した土砂や粉塵なども取り除く
②酸性洗浄剤塗布・洗浄	プレウォッシュ終了後、残存する汚れに対し、酸性洗浄剤（フッ化アンモン系）を塗布する
③中和処理	汚れが分解した段階で、中和処理を行う
④すすぎ洗い	すすぎ洗いを行い、分解した汚染物をすべて洗い流す
⑤表面保護処理	タイル表面に汚染物が直接付着することを防止する表面保護剤をコーティングする

※①と④においては洗浄水を飛散させないよう、洗浄と同時に吸引するシステムを導入する。
また、高圧洗浄機の圧力はできる限り最小限にとどめる
※⑤においては①～④の作業がすべて終了後、乾燥を確認して行う

左ページの写真は洗浄の一例です。この事例では高圧洗浄機を使用し、大量の洗浄水で洗い流しています。また、洗い流した洗浄水を飛散させないよう同時に吸引して回収しています。

ラスタータイルは表面が平滑だし、こんなことしなくても“拭き取り工法”［注］でいいじゃない？そう思われる方もあるでしょう。それも一方法ですが、ラスタータイルの場合、“拭き取り工法”では残留物による拭き斑が発生してしまうことが多々あるのです。

光の照射が激しい日中はあまり目立ちませんが、曇天時や夕方などに顕著に斑が露呈してしまうことがあるのです。だから、できれば大量のお湯か水で洗い流してしまうのが理想です。また、洗い流すことで、同時にタイル目地の洗浄も行えるのです。

“拭き取り工法”では目地も同時に拭き取るのは困難でしょ！　浅目地の場合でも、タオルに目地の砂が付着すると大変でしょ？　付着したままラスタータイルの表面を拭いたら、タイルに傷が付いちゃうし！

高圧洗浄と汚水回収

右の写真をご覧ください。通常、高圧洗浄機のガンはまさに銃の様相ですが、洗浄水を飛散させない策として、小さなボックス（ステンレススチール）に噴射ノズルが組み込まれたものを使います。ボックス下部に付いたホースで噴射された洗浄水を吸引し、ほぼ飛散を防ぐことができます。

ただし、このシステムの導入にあたっては次の条件があります。

《汚水回収システム導入の条件》

1. 洗浄水を自動吸引・排水する専用のバキュームを搭載しなければならない。従い、ロープアクセス、とりわけブランコ作業で使用するのは非常に困難。通常は常設型ゴンドラ、可搬型ゴンドラ、高所作業車を足場仮設として計画を立てる。
2. 搭載するバキューム、使用する耐圧ホース、排水ホースすべての重量を計算し足場仮設に最大積載能力を超えてはならない。バキューム、ホース類はすべて洗浄水がMAXになったことを想定して計算。
3. 足場仮設の設置には十分な敷地、設置個所の強度が必要。作業環境が満たされなければ別の足場を検討。

高圧洗浄と汚水回収。（上から）可搬型ゴンドラを足場仮設とした作業と、高所作業車を足場仮設とした作業

と、いろいろと面倒です。

左ページの写真の事例も積載能力に不安があったので、常設ゴンドラではなく、あえて可搬型ゴンドラを使用しているのです。そのため、“拭き取り工法”よりもかなり高コストとなってしまいます。

だけどね。ボクらだって自分の体を洗うとき、シャワーで汗の塩分やらを落としてから、シャンプーで泡立てて洗い、最後はよくすすぐじゃないですか。建物だっていつも風雨にさらされて、本当はお風呂に入りたがっているんじゃないかと思うんです。洗浄の基本って、やっぱり大量のお湯や水を使用して洗い流すことだと思うんです。

さて次回は、本当に大切な経年管理についてお伝えしたいと思います。Don’t miss it！

【まとめ】何度も言いますが、ラスタータイルは非常にデリケートです。傷んでしまってから修復はできません。比較的早いサイクルでメンテナンスを行わなければなりません。どうかご理解をお願いします！

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ！

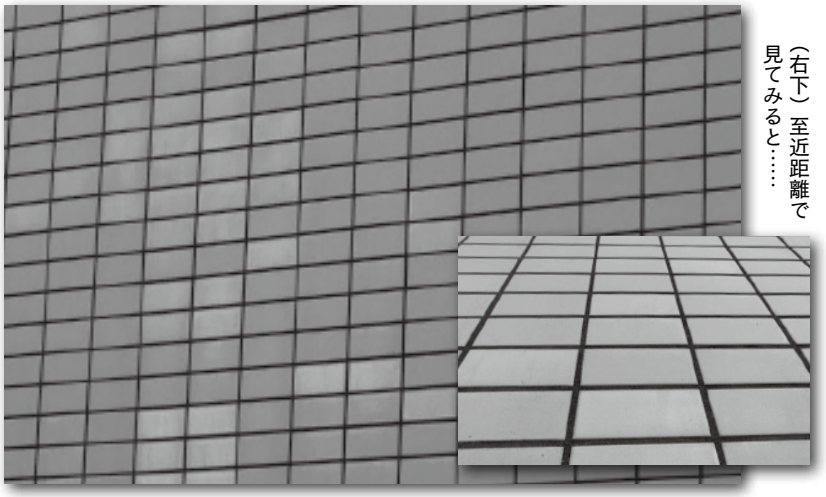
ガラス外装
トラブルバスターズ

CASE－7

ラスタータイルのトラブル――〈まとめ〉

経年管理を怠ったラスタータイルから学べることは。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦



（右下）至近距離で見てみると……

症状　以前はキラキラと輝くラスタータイルの外壁でしたが、現在は光沢が失われ、単なる白色の施釉磁器質タイル（つや消し）のように見えます。

これまで3回にわたって、ラスタータイルの基礎知識や劣化事例、中性二相洗浄剤や酸性洗浄剤を用いた、実際に現場で行われている洗浄方法をご紹介してきました。ラスタータイルのデリケートさ、対応の難しさ、ご理解いただけたのではないでしょうか？？

その総まとめとして、最後に、大切な経年管理についてお伝えしたいと思います。

経年管理について

先日、かつて洗浄作業を行ったことのある建物の前を通りかかりました。すると、あれ？ ラスタータイルの建物だったのに、単なる磁器質施釉（白色）になっちゃってる？ どうしたんだろ？？ 車を停めて建物に近づいてみました。

上の写真がその建物なのですが、こちらは今をさかのぼること20年前、竣工後2年が経過した段階で洗浄を依頼されたことのある物件です。当時は中性二相洗浄剤を使用して、洗浄後はきっちりとすすぎ洗いを行って大成功！竣工当初の美観に回復させ、高い評価をいただいた現場でした。

洗浄施工後、経年管理の提案をしていましたが、オーナー様からは「予算的な問題もあるから、とりあえず汚れが目立つようになってからでいいよ。必要になったら、こちらから声をかけるよ！」というお返事でした。

「ラスタータイルは、汚れが目立ってきてからでは遅いんです。強い洗浄剤を使用しなければならなくなり、それではタイルを傷めてしまうのです」と訴えながら、その後幾度かご提案を行いましたが、残念ながら受け入れていただけず、そのうち徐々にお話が断ち切れてしまった……という経緯のある建物だったのです。

そして今回、久々の対面となったわけですが、なんということで

［訂正］2014年12月号本連載のテーマ「酸性洗浄剤でも、ラスタータイルは洗浄できます。」は、正しくは「酸性洗浄剤を使ってラスタータイルを洗浄するには。」となります。お詫びし、訂正いたします。

日光に当たっている壁面
〔前ページ写真と同じ建物〕
部分的に輝きが見られる（釉が残る部分のみ反射率が高いため）。中央から左にかけて拭き斑が顕著

劣化したラスタータイルの修復事例

〔1〕建物3階より上部がセットバック（後退）した構造のため、2階上部で見切り、1～2階部分のラスタータイルをアルミパネルでカバーした事例。3階から上部はラスタータイルのまま

〔2〕タイルの表面に塗装を施した事例。塗装によって資産価値が上がったとは到底思えない。なお、塗装は表面劣化が早いため、より頻繁なメンテナンスが求められる

しょう！　その変わり果てた姿にボクは唖然としてしまったのです。とりあえず、日当たりの良い面に移動してみました。すると部分的にラスター釉の輝きを見ることはできました。しかし、劣化が激しく斑が顕著です（左上写真）。

いったい何が起きたのでしょう？　近づいてみます。何かを投げつけたような？　いえ、拭き殴ったような跡が見えます。ボクの見立てでは洗浄剤の選定ミスによるラスター釉の損傷です。ラスタータイルの建物が台なしです！

こんなことにならないためには洗浄のプロセスやその長所、短所、すべてを理解している業者に託すべきです。あ～、ごめんよぉ、キミを守ってあげることができなかった、もっと建物オーナーに食い下がればよかった！　いや、そうじゃなくて、断られても定期的に提案しつづけなければならなかった！　そんなことを言ったところで、もはや後の祭りなのです。

管理を怠ると、行き着く先は

建物はエイジングにより、いずれは朽ち果てていきます。その進行をできる限り遅らせて延命させるためには、定期的になんらかの手を加えなければなりません。そうしないと当初の設計思想はおろか、“スラム化”に向けて予想以上に加速していきます。

その結果、最終的にはその上に何かを貼り付けるか、または塗りつぶすかといった手段しかなくなってしまいます。

前者はアルミパネルなどを貼り付けるのですが、高コストです（修復事例〔1〕）。おそらく「こんなことなら定期的な洗浄を行っていればここまで予算を割く必要はなかったのでは？」と後悔されるのではないでしょうか？

後者は塗装を施すので比較的リーズナブルかもしれませんが、決して美観が回復するわけではありません（修復事例〔2〕）。塗装は表面劣化の進行が速く、チョーキング（白亜化現象）[注]を引き起こしてしまうので、洗浄を行っても斑が発生してしまう代物です。なのでそれこそきちんと管理（頻繁な塗り替えなど）をしなければ、荒（すさ）んだ雰囲気までも生み出されていきます。それも建物の“味”として割り切ればよいのでしょうか？

ラスタータイルのご相談は、なんなりと東京外装メンテナンス協同組合まで！　次回はステンレスについてお話しする予定です。

［注］表層樹脂の劣化で塗料の中の顔料がチョークのような粉状になり、消耗していく状態をいう。

【まとめ】ラスタータイルは非常にデリケートで、傷んでしまってから修復はできません。早めのサイクルでメンテナンスを行えば、タイルに悪影響を及ぼさない洗浄剤、洗浄法で維持が可能です。また、メンテナンスの頻度に応じて、現状を把握しやすく、症状も見極めやすくなります。だからこそ、定期的な経年管理が必要なのです。

外装メンテはプロにご相談ください！　**東京外装メンテナンス協同組合**（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ！

ガラス外装トラブルバスターズ

CASE－8

ステンレスのトラブル――〈前編〉

ステンレス材を用いた建具に錆が発生しています。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦

写真１　臨海地区に位置している建物玄関のステンレス建具（ヘアライン）※に発生した錆

※（　）はステンレスの表面仕上げの種類。
ヘアライン…長く連続した研磨目の仕上げ、バイブレーション…無方向性のヘアライン仕上げ、No.8…鏡面仕上げ

写真２　都心のビル、１Ｆ玄関の自動ドア開閉部に発生したステンレス建具（ヘアライン）の錆

症状　**錆びない性質を持つといわれる材質のステンレス建具を使用した建物玄関ですが、上部などの日常清掃で手の届かないところなどに錆が発生しています。**

ステンレスとは

今回は、皆さんおなじみのステンレス建材についてお話ししたいと思います。

そう、よく自動ドアの建具なんかに使われているあのシルバーに輝く金属材です。ステンレス？英語で表すと、「Stainless steel」。つまり“錆びない鉄”？？

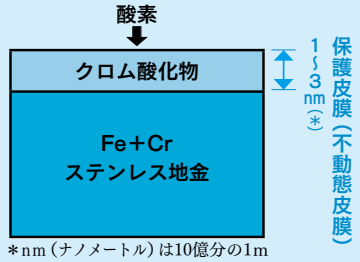
ステンレス鋼の母材はハガネと同じ鉄。「ステンレス＝Stainless」は、「Stain ＝錆・汚れ」に「less ＝ない」を組み合わせているわけで、その後に「steel」がついて、“錆びない鉄”という意味になります。つまり、鉄なのに錆びない！性質を持つ、外装材としては非常に素晴らしい鋼材なのです。

ではなぜ錆びないかというと、ステンレス鋼材にはクロムという元素が含まれているからです。このクロムが空気中の酸素と反応して表面に不動態皮膜という酸化皮膜を形成します。この皮膜、厚さはわずか１～３nm（ナノメートル）と薄膜で、目には見えないんですが保護皮膜となり、ステンレス鋼を錆から守るわけです（図）。

クロム（Cr）と酸素（O）が反応することで、不動態皮膜（CrO）という保護皮膜を形成するわけです。すごいですね。この不動体皮膜、外部からの作用によって消失しても、クロムが酸素と結びつくことで無限に再生が可能なんだそうです！

昨年の７～９月号でお伝えしたアルミ建材の酸化皮膜（陽極酸化皮膜）も素晴らしいけど、アルミの場合は表面が傷ついて素地が露出すると再生は不可能ですよね。ところがどっこい、ステンレスの酸化皮膜は自力で勝手に再生して

図　ステンレスの保護皮膜



＊nm（ナノメートル）は10億分の1m

写真３　都心のマンション敷地内にあるポンプ室壁面のステンレス製排気フード（No.8）※に発生した錆

写真４　ステンレス製の道標、脚部（ヘアライン）に発生した錆

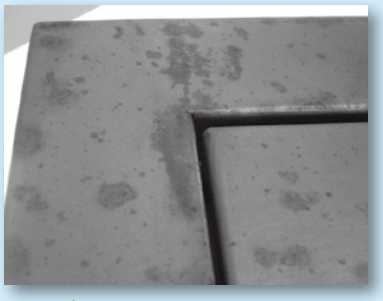


写真５　ステンレスパネル（バイブレーション）※に発生した錆

しまうのです。まるで生きているみたい！

まさに夢のような鋼材、ステンレス、バンザイ！　だけど手放しで喜んでいてよいのでしょうか？本当に、本当に錆びないのでしょうか……？　実はそうではありません！　さまざまな条件下で錆びてしまうことがあるのです。

ステンレスは錆びる！

まず、前ページ上の写真１をご覧ください。臨海地区にある建物玄関のステンレス建具で、横に渡された材に錆が発生しています。塩害の影響が考えられます。

そして写真２は、都心のビル１階玄関自動ドアの開閉部に発生した錆。幹線道路沿いに建つビルゆえに排気ガスや鉄粉などの付着が顕著で、さらにドアの高さが３.５mほどもあり、上部には日常清掃の手が届かないのです。

写真３は、都心のマンション敷地内にあるポンプ室壁面のステンレス製排気フードで、側面に錆が発生。上面が錆びていないのは鋼種の違いによるものでしょうか？

続いて、写真４は幹線道路に面し植栽の中に建てられた道標で、この脚部は伸びきった植栽に覆われていて、剪定（せんてい）後、錆があらわに。排気ガス、鉄粉などの付着、降雨時にも植栽が障害となり、セルフクリーニングが行われなかったことが原因と推測されます。

写真５はステンレスパネルに発生した錆。上部には軒天井があり、セルフクリーニングは行われない環境です。錆は孔食（こうしょく）（孔状（あな）の腐食）となってしまっています。

とまあ、錆びる、錆びる！　その要因のほとんどが汚れの付着にあるようです。こうなると、ステンレス鋼の「less」って「ない」ではなくて、「少ない」とか「減らす」などと訳したほうがよいのでしょうか？　いずれにしてもすべての条件下において“錆びない鉄”ではなくて“錆びにくい鉄”ということになりますね。

対処法はいかに？

不動態皮膜が形成できない状況下にあるステンレスは、錆の発生前にその要因となる付着物を取り除き、清潔な状況を保つことで不動態皮膜が形成できる環境を作ることが必要な建材といえます。

対処法としては、メンテナンス（清掃）の回数を増やすことが一番です！　回数を増やすことが困難な場合は、不動態皮膜の形成を期待せず、汚れを取り除いた後に保護剤を塗布して表面保護処理を行うことが肝要となります。

いずれにせよ、ステンレスもメンテナンスフリーではありません！　定期的に何らかの手を入れなければ健全な状態を保つことはできない建材なのです。

次回はステンレスの洗浄、洗浄剤などの影響についてお話ししたいと思います。Don’t miss it！

【対策】ステンレスは、すべての条件下においては“錆びない鉄”ではなくて“錆びにくい鉄”。多くの場合、汚れの付着が錆を招く要因となっており、メンテナンス（清掃）の回数を増やすことが一番の対策です。回数を増やすことが困難な場合は、汚れを取り除いた後に保護剤を塗布し、表面保護処理を行うことが肝要となります。

外装メンテはプロにご相談ください！　**東京外装メンテナンス協同組合**（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ！

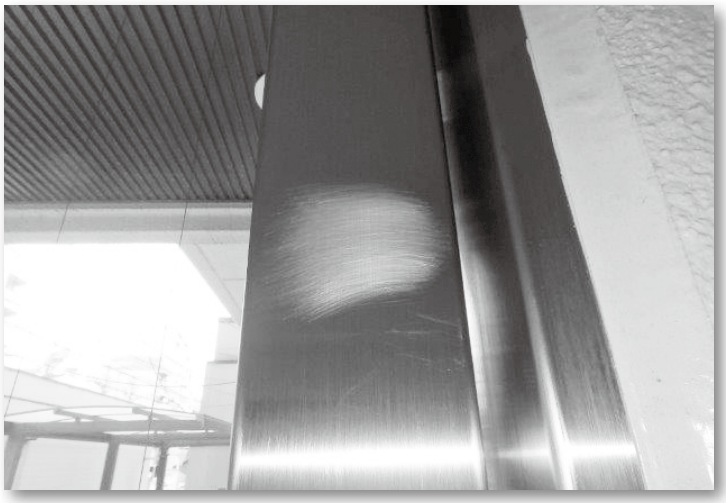
ガラス外装
トラブルバスターズ

CASE－9

ステンレスのトラブル――〈後編〉

洗浄後のステンレス建材に傷が発生しています。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦



ステンレスドア（表面処理はヘアライン）。研磨パッドによる擦り傷が確認される

症状　**マンションのエントランスにあるステンレスドアの洗浄後に、傷がついてしまいました。研磨パッドを使用した際に発生した擦り傷のようです。**

研磨パッドはとても危険！

ステンレスは錆びにくい建材ですが、汚れなどが付着すれば錆を招くことから、メンテナンスは不可欠です。そのメンテナンスも適切に行うことが肝要！　ということで、前回は洗浄剤の選定ミスによる錆の発生事例と対処法をお伝えしました。

錆に続いて、今回は傷のトラブルについてお伝えします。上の写真はマンションエントランスのステンレスドアですが、汚れを取るために研磨パッドでスクラッチしたことによる発傷が見られます。

ステンレス建材の洗浄を行う場合、不織布パッドを使用することが多いと思います。しかし、使用してよいのは白パッドのみとなります。なぜならば、白パッドには研磨材が含まれていないから！

通常、赤・青・緑・茶のパッドは研磨材を含有しています。不織布の繊維にアルミナ（酸化アルミニウム）研磨材がレジン（樹脂）により接着されているんですね。アルミナ研磨材を用いてステンレスを擦れば、写真のように、確実に傷をつけることになるのです。

台所で使われる緑色のパッドも、ステンレスシンクを常に傷つけています。シンクの場合は比較的狭い範囲のため、ランダムについた傷がある種の均一性を生み、“見え方評価”としてはあまり見苦しくないことから、家庭でも緑色や茶色のパッドでゴシゴシ擦るわけです。シンクは傷だらけです。それはそれでアリなのですがね。

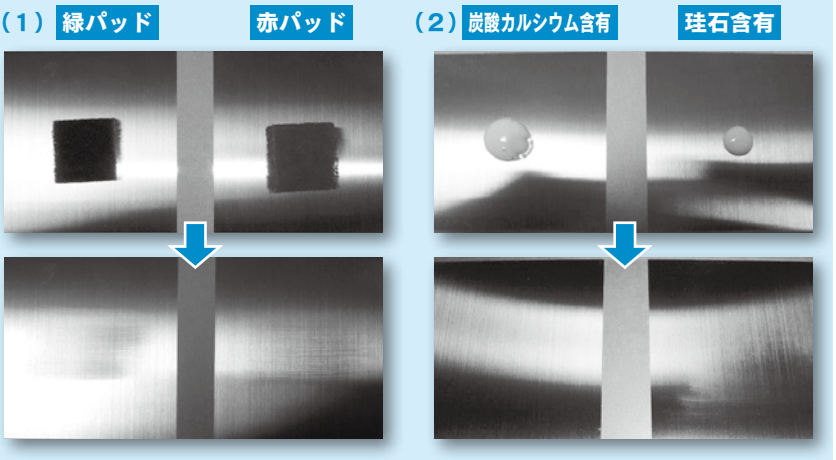
ところが建材の場合、そうは問屋がおろしません！　特にこの写真のように、縦枠に、まっすぐ垂直に伸びたヘアライン仕上げの研磨目に対して、一部分だけ不規則な擦り傷があると非常に目立ってしまうのです。気になるでしょ？　つまり、均一性が保たれていないわけです。均一性は外壁洗浄の最重要課題なのです！　したがって、ステンレス建材に研磨パッドを使用することは、とても危険です。

パッド2種と研磨材2種によるステンレスへの検証研磨実験

《実験法》
テストピース
…JIS SUS304のステンレス板
（表面処理はヘアライン）

（1）［研磨パッド］
・緑　・赤
（2）［研磨材入り洗浄剤］
・炭酸カルシウム含有
・珪石含有
（※ともにタオルに含ませ、約1㎠に1kgの加圧で研磨）

一定時間加圧して研磨し、評価基準は“見え方評価”とする。
※今回は簡易実験のため、計測機等による評価は行わない。



ちなみに、劣化が進んでどうしようもないような状況では、荒療治として研磨パッドを用いることもあります。ただし、その場合はステンレス本来の美しい表面処理はなくなってしまいます。

傷と美しさの関係

どの程度傷つくのか簡易な実験を行いました。上の実験写真（1）をご覧ください。緑パッドと赤パッドを用いた研磨実験です。結果を比較すると、研磨力、研磨密度は緑のほうが大きいことがわかります。これは研磨材の砥粒の大きさによるもの、そして不織布に取り付けられている研磨材の密度の影響も考えられます。

（2）は、炭酸カルシウムと珪石、2種の研磨材入り洗浄剤を用いた研磨実験です。両方ともステンレスに有効とされる洗浄剤で、クリーニング業者はもとより、一般家庭用としても販売されている製品です。これらをタオルに含ませて研磨したところ、左の炭酸カルシウム含有の研磨材ではほとんど変化がありません。目を凝らすと、ゴクゴク微細な傷が確認される程度です（これはタオルに含まれる微細な粉塵などにより、わずかに発傷したものと思われます）。右の珪石含有の研磨材、しっかりと発傷しています。

これらの実験結果からわかるように、ステンレス材における物理的作用の研磨能力は、

緑パッド＞赤パッド＞珪石研磨材

となります。

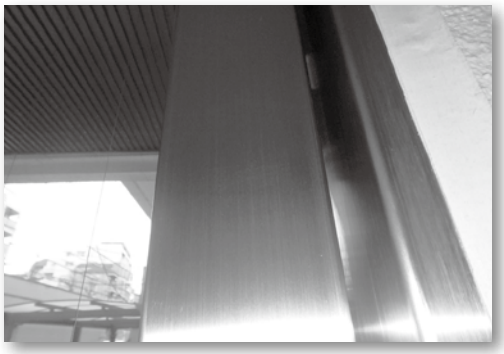
というわけで、ステンレスは研磨による洗浄においても発傷してしまうのです。

なお、炭酸カルシウム研磨材も、作用を促すときには十分な注意が必要です。そう、ステンレスってけっこうデリケートなんです！

それで冒頭のステンレスドアの傷なのですが、最終的に修復作業を行いました。その結果が右の写真です。ヘアラインステンレスの表面処理は「適当な粒度（通常150～240番の砥粒が多い）の研磨ベルトで髪の毛のように長く連続した研磨目をつけたもの」なので、適当な研磨布シートで研磨すると、ある程度の修復が可能なのです。

ただし、100％完璧な修復は困難。修復するか否かの見極めも重要です。迷ったらＴＥＣに相談してくださいね！

次回はガラスについてお話ししたいと思います。



修復後、傷はほとんどわからなくなりました

【対策】ステンレスは傷がつきやすく、研磨材使用時は、種類・砥粒の大きさ・硬さを見極めることが重要。あえて（均一に）傷をつけて洗浄する方法もあれば、わずかでも傷がつくと非常に見苦しい状況もあります。見え方評価への意識が必要です。

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ！

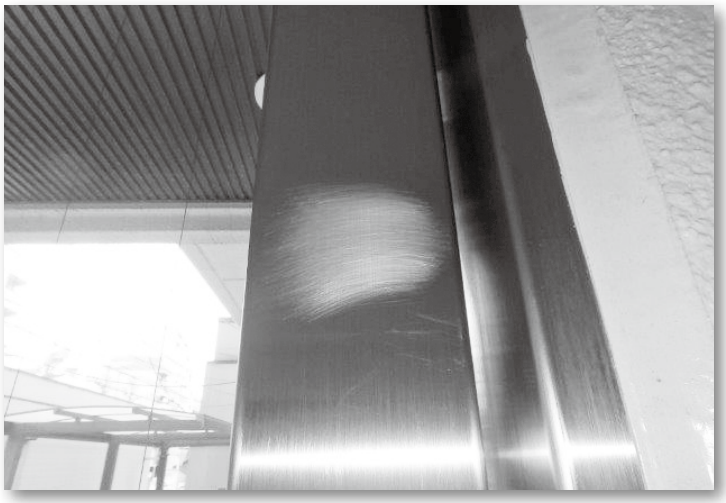
ガラス外装
トラブルバスターズ

CASE - 10

ステンレスのトラブル――〈後編〉

洗浄後のステンレス建材に傷が発生しています。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦



ステンレスドア（表面処理はヘアライン）。研磨パッドによる擦り傷が確認される

症状　**マンションのエントランスにあるステンレスドアの洗浄後に、傷がついてしまいました。研磨パッドを使用した際に発生した擦り傷のようです。**

研磨パッドはとても危険！

ステンレスは錆びにくい建材ですが、汚れなどが付着すれば錆を招くことから、メンテナンスは不可欠です。そのメンテナンスも適切に行うことが肝要！　ということで、前回は洗浄剤の選定ミスによる錆の発生事例と対処法をお伝えしました。

錆に続いて、今回は傷のトラブルについてお伝えします。上の写真はマンションエントランスのステンレスドアですが、汚れを取るために研磨パッドでスクラッチしたことによる発傷が見られます。

ステンレス建材の洗浄を行う場合、不織布パッドを使用することが多いと思います。しかし、使用してよいのは白パッドのみとなります。なぜならば、白パッドには研磨材が含まれていないから！

通常、赤・青・緑・茶のパッドは研磨材を含有しています。不織布の繊維にアルミナ（酸化アルミニウム）研磨材がレジン（樹脂）により接着されているんですね。アルミナ研磨材を用いてステンレスを擦れば、写真のように、確実に傷をつけることになるのです。

台所で使われる緑色のパッドも、ステンレスシンクを常に傷つけています。シンクの場合は比較的狭い範囲のため、ランダムについた傷がある種の均一性を生み、“見え方評価”としてはあまり見苦しくないことから、家庭でも緑色や茶色のパッドでゴシゴシ擦るわけです。シンクは傷だらけです。それはそれでアリなのですがね。

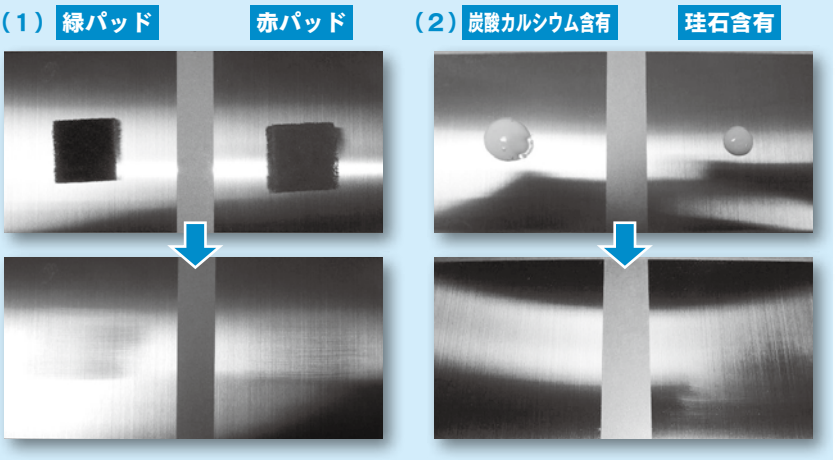
ところが建材の場合、そうは問屋がおろしません！　特にこの写真のように、縦枠に、まっすぐ垂直に伸びたヘアライン仕上げの研磨目に対して、一部分だけ不規則な擦り傷があると非常に目立ってしまうのです。気になるでしょ？　つまり、均一性が保たれていないわけです。均一性は外壁洗浄の最重要課題なのです！　したがって、ステンレス建材に研磨パッドを使用することは、とても危険です。

パッド2種と研磨材2種によるステンレスへの検証研磨実験

《実験法》
テストピース
…JIS SUS304のステンレス板
（表面処理はヘアライン）

（1）［研磨パッド］
・緑　・赤
（2）［研磨材入り洗浄剤］
・炭酸カルシウム含有
・珪石含有
（※ともにタオルに含ませ、約1㎠に1kgの加圧で研磨）

一定時間加圧して研磨し、評価基準は“見え方評価”とする。
※今回は簡易実験のため、計測機等による評価は行わない。



ちなみに、劣化が進んでどうしようもないような状況では、荒療治として研磨パッドを用いることもあります。ただし、その場合はステンレス本来の美しい表面処理はなくなってしまいます。

傷と美しさの関係

どの程度傷つくのか簡易な実験を行いました。上の実験写真（1）をご覧ください。緑パッドと赤パッドを用いた研磨実験です。結果を比較すると、研磨力、研磨密度は緑のほうが大きいことがわかります。これは研磨材の砥粒の大きさによるもの、そして不織布に取り付けられている研磨材の密度の影響も考えられます。

（2）は、炭酸カルシウムと珪石、2種の研磨材入り洗浄剤を用いた研磨実験です。両方ともステンレスに有効とされる洗浄剤で、クリーニング業者はもとより、一般家庭用としても販売されている製品です。これらをタオルに含ませて研磨したところ、左の炭酸カルシウム含有の研磨材ではほとんど変化がありません。目を凝らすと、ゴクゴク微細な傷が確認される程度です（これはタオルに含まれる微細な粉塵などにより、わずかに発傷したものと思われます）。右の珪石含有の研磨材、しっかりと発傷しています。

これらの実験結果からわかるように、ステンレス材における物理的作用の研磨能力は、

緑パッド＞赤パッド＞珪石研磨材

となります。

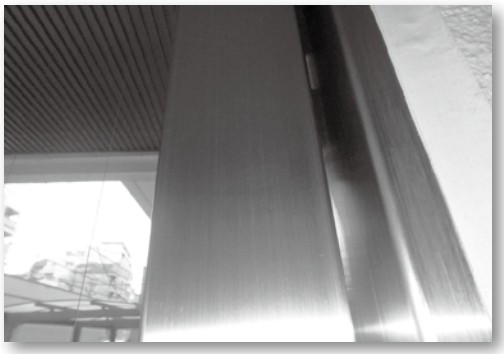
というわけで、ステンレスは研磨による洗浄においても発傷してしまうのです。

なお、炭酸カルシウム研磨材も、作用を促すときには十分な注意が必要です。そう、ステンレスってけっこうデリケートなんです！

それで冒頭のステンレスドアの傷なのですが、最終的に修復作業を行いました。その結果が右の写真です。ヘアラインステンレスの表面処理は「適当な粒度（通常150～240番の砥粒が多い）の研磨ベルトで髪の毛のように長く連続した研磨目をつけたもの」なので、適当な研磨布シートで研磨すると、ある程度の修復が可能なのです。

ただし、100％完璧な修復は困難。修復するか否かの見極めも重要です。迷ったらＴＥＣに相談してくださいね！

次回はガラスについてお話ししたいと思います。



修復後、傷はほとんどわからなくなりました

【対策】ステンレスは傷がつきやすく、研磨材使用時は、種類・砥粒の大きさ・硬さを見極めることが重要。あえて（均一に）傷をつけて洗浄する方法もあれば、わずかでも傷がつくと非常に見苦しい状況もあります。見え方評価への意識が必要です。

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ!

ガラス外装トラブルバスターズ

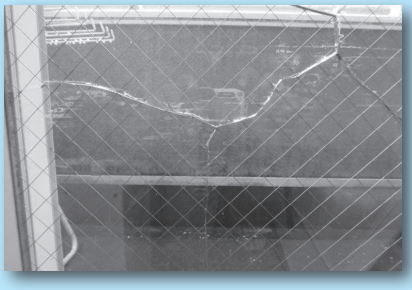
CASE - 11

ガラス建材――〈その1〉

冬の寒い日、網入りガラスに突如ヒビが入りました。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦

▼写真1



戸建住宅の南面ベランダ

▼写真2

南西に位置するフィックス構造
ドーム型カーテンウォールガラス

症状　**とある冬の日、窓ガラスにヒビが入っていました。窓ガラスは網入りタイプのものです。表面にチッピング※1はなく、窓枠のエッジから90°にヒビが入っているような状態でした。**

ガラスに突然ヒビが!

今回からは「ガラス建材」についてお話ししたいと思います。

ボクらは、窓ガラスのクリーニングを生業としているわけで、窓ガラスにはひときわ思い入れが強いんです。きれいな窓は透明度が高く、建物を利用されるお客様にとっても精神衛生上、重要な役割を果たします。なので、窓ガラスにはいつも、いつまでもきれいに輝いていてほしいと思うのです。

このお話は、さかのぼること20数年前、ある窓ガラス清掃業者に起こった話です。冬の寒い日に、窓ガラス清掃を生業とする業者に建物の管理会社と所有されているお客様から、すぐに来るよう要請が入りました。

清掃業者が駆けつけたところ「このヒビに心当たりはないか？」とのこと。

その日、建物のオーナー様は部屋の窓に見慣れないヒビを発見。前日に行われた窓清掃が原因ではないかと思われているのです。

困ったのは清掃業者。作業中はヒビなどなく、身の潔白を伝えたものの、皆の心にはわだかまりが残ったまま。つまり、本当の解決には至らなかったんです。

後日、その清掃業者から、同業者であるボクに相談が来たのでした。ヒアリングをしたところ、ヒビ割れしたガラスには金網が入っていて、窓枠のエッジから90°にヒビが入っていた模様。原因は恐らく、「熱割れ」によるものと、推測できます。

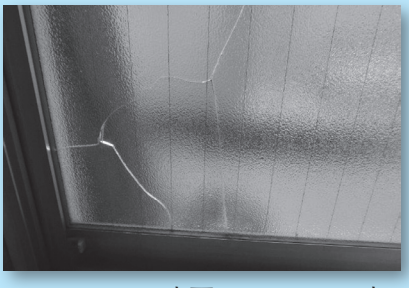
熱割れとは?

当時、熱割れについては、ガラスメーカーやガラス施工業者しか知らない時代でした。インターネットもない頃で、ガラス清掃業者が、熱割れの情報を知る由もなかったわけです。

ちなみに熱割れとは、冬の晴れた日の早朝から午前中に起こりやすくなると言われています。深夜から朝にかけてサッシ周辺が冷え切っているのに対し、ガラス面は日射しを十分に受けて温度が上

※1　チッピング……飛び石などによりガラスの表面に小さなチップしたような欠損ができること

▼写真３



マンションの南面アルミサッシ窓
線入り型板ガラス

▼写真４

オフィスビルの南面網入り型
板ガラスに発生した熱割れ

昇。大きな温度差が生じ熱応力※2も大きくなります。つまり、高温部と周辺の低温部との温度差が著しい場合に生じるとされています。

特に網入りガラスについては、網を封入しているため、エッジ強度がフロート板ガラスなどに比べて低いんです。また、排水機構が機能せず、雨水などがガラスエッジに滞留すると、エッジ部分の線材を錆びさせ、その体積膨張によってエッジ強度が低下することも原因とされています。

日常で起こりえる熱割れ事例

さて、ここからは、熱割れの事例について紹介します！

写真１は、冬場の結露対策として、暖房効率をアップさせる専用シートを窓に貼ったことで熱がこもり、熱割れが発生。

取扱説明書をよく読むと、「網入りガラスは熱割れ現象を引き起こすので、貼らないように」と注意事項が……。フィルムやシートを貼る際、取扱説明書をよく読んで、問題のないことを確認してから施工しましょう。

写真２は、表面にチッピングがまったくないことから、投石や鳥類に起因するものではないと考えられます。それに、ヒビはエッジから90°で発生していました。割れの発生が始まっている窓枠とガラスのワイヤに錆があることから熱割れとわかります。

ガラスのエッジがギザギザだったり、一部にチップした箇所があるのに窓ガラスを取り付けてしまうと、応力がかかったときに割れを生じることがあります。網入りガラスって本当に熱割れしやすいのです。ガラスエッジはクリーンカットでなければならないのだけど、金属の線が入っているガラスゆえにきれいなカット処理は難しいのかもしれませんね。

今後の施工に関しては、ガラスの交換時、エッジの仕上げには気を配り、クリーンエッジとすること、ガラスの張力を勘案したシーリング材の仕様を検討してほしいものです。

写真３は、冬場に衣類（洗濯物）を窓に密着させたまま高く積み上げていました。部屋の掃除中、衣類をどかすとこのように熱割れが進行していた模様。

写真４は、室内は段ボールが積まれ、窓側に倒れかかっていました。また、カーテンも窓に密着していました。段ボールとカーテンの密着により熱がこもった典型的な熱割れです。

段ボールを窓の付近に積み上げないことと、カーテンと窓の間には十分な空間をつくり、熱がこもらないようにする対策が必要です。

ガラスの特性を知ろう！

というように、熱割れはいまも昔も本当に多いんです。作業中に見かけたらすぐにご担当者に報告しましょう。写真を撮ることも忘れずにね。また、荷物なんかが積み上げてあったら、ガラスに密着しないように注意しましょう。

窓ガラスってたかがガラス、されどガラス！　奥が深いんです。そして、意外にデリケート！　ガラスの特性を知って、対処しないととんでもないことになります。

次回はガラスの鱗状痕（ウロコ状白化膜）についてお話ししたいと思っています。Don't miss it！

【対策】熱がこもらないように、窓際に荷物を密着させて積んだり、ブラインドやカーテンを密着させないように注意してください。また、窓の外部にはエアコンの室外機（排気口）を接近させず、室内においては、冷暖房の気流をガラスに直接あてないでください。

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

※2　熱応力……拘束されている物体に熱変化が加わったときに生じる内力のこと。温度変化があると、物体は一般に熱膨張、熱収縮によって変形する

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ!

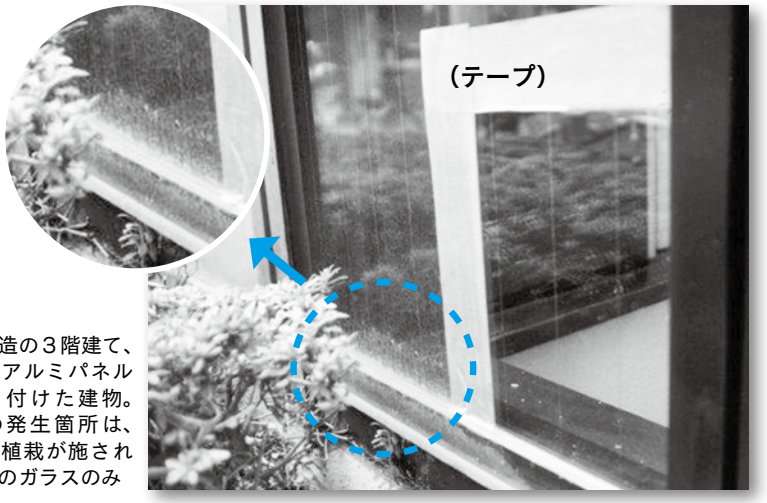
ガラス外装トラブルバスターズ

CASE - 12

ガラス建材のトラブル――〈その2〉

ガラスに雨粒跡のような白い水滴痕が付着しています。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦



ＡＬＣ造の３階建て、外壁にアルミパネルを張り付けた建物。症状の発生箇所は、１階の植栽が施された付近のガラスのみ

症状　**建物の1階のガラスに、白色半透明の水滴痕のようなものが付着しています。3か月に1回、清掃を行っていますが、定期清掃の仕様では落とすことができません。**

皆さま、コンニチハ！　さて今回は、ガラス建材のトラブルの第２回。「ウロコ状白化膜」についてお話ししたいと思います。

落ちない水滴痕

上の写真をご覧ください。まず、テープで囲った外側の左下、丸で囲った部分を見てください。下部に雨粒状の白色半透明（白濁）の水滴痕が確認できます。

この水滴痕をめぐって、ある日、当該建物の管理会社を通じて、筆者のボクが呼ばれました。ご担当者いわく、「ガラス清掃を請け負っている業者さんにね、ガラスに付いてる雨粒状の跡がきれいにならないのか聞いたのだけど、『あれは“ヤケ”だから落ちない！』の一点張りで困っている。定期的に清掃しているのになんで“ヤケ”るの？？」

ご担当者は納得されていない様子です。そしてボクに要請がかかり、症状に至った調査、説明と除去を求められました。

ヤケとウロコ状白化膜

この建物は３階建てで、症状が発生している箇所は１階のガラスのみ。しかも下部に集中して症状が顕著です。下部には水切りがあり、植栽が接しています。

そう、そこに原因が潜んでいるのデス！　植栽の土砂が風で浮遊し窓に付着、窓枠下部の窓台にも大量に堆積！　土砂に大量に含まれる成分である「ケイ素」が雨水や散水により窓台をたたき、跳ね返る水分と同時に土砂が窓ガラスに付着。さらに植栽への頻繁な散水で、窓の表面は湿潤、乾燥を繰り返します。ガラスの主成分はケイ素なものだから土砂のケイ素と仲良くなって固着し、密着してしまうのです。

この状態は「ウロコ状白化膜」と定義され、初期であれば専用の酸性洗浄剤を使用して除去が可能ですが、そのまま放置して毎日湿潤、乾燥を繰り返していると、ガラスの表面が凸凹に粗面化してい

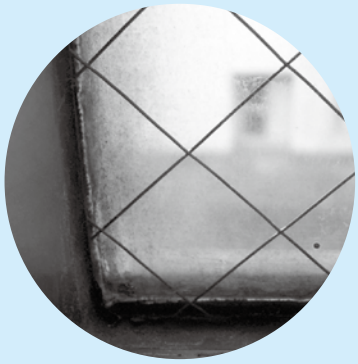


写真１　窓ガラス外部のウロコ状白化膜を内側から見たもの

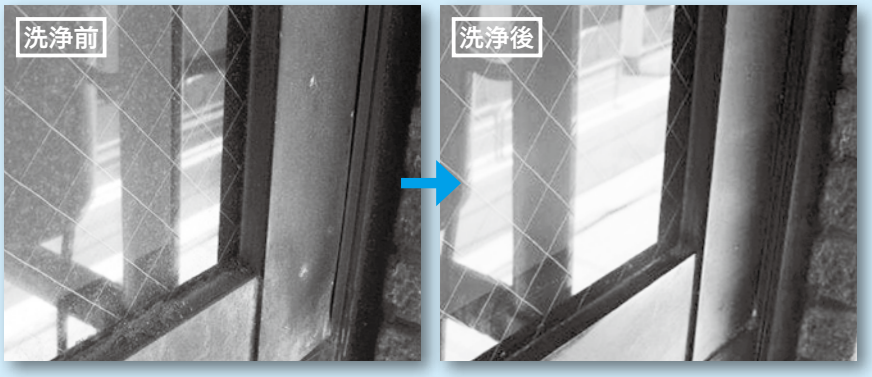


写真２　外側から見た状態（外壁はタイル）。研磨材含有の酸性洗浄剤を使用して洗浄。ウロコ状白化膜とそれに絡むシーリングの油分やカーボンブラックなどを除去し、クリアな窓に！

きます。これが「ヤケ」と呼ばれる症状です。

こうなると、いくらウロコ状白化膜を除去しても、ガラス表面が凸凹に劣化しているので美観は回復しません。対処法は研磨による修復しかありませんが、かなり時間がかかるうえ、症状が進行している場合は完全な修復には至らない可能性もあります。しかも、研磨修復はケミカル洗浄よりもかなりコスト高となります。

除去が可能なうちに！

この案件では写真のように右側をテープで区切り、酸性洗浄剤でテスト行った結果、ウロコ状白化膜を溶解、除去できました。幸いガラス表面はまだ侵されておらず、最終的に除去作業のみでメデタシメデタシと相成りました。

つまり、当初、請負業者さんがご担当者にお話しした“ヤケ”には至っていなかったわけです。

が、喜んでばかりはいられません！　もう少し遅ければ手遅れだったかもしれません！　このままでは経年により同様の症状を呈するので、今後のメンテナンス計画をご提案しました。

- 清掃頻度の回数を増やす
- 植栽への散水時はガラスに付着した土砂、水分を拭き取る
- 必要に応じガラス表面に「表面保護処理剤」をコートする

常日頃からマメに手を入れることで症状に至らずに済むのです。

黒いウロコ状白化膜も

上の写真１は窓ガラス外部のウロコ状白化膜を内側から撮影したものです。全体に汚染物質が堆積していることがわかります。窓枠のエッジ部は顕著ですね。

白化膜なのに黒っぽい色なのはなぜでしょう？　これは、浮遊粉塵やタイル目地剤から流出するケイ素がガラスに付着、ウロコ状白化膜としてスケール化したものに窓枠のシーリング剤から油分が流出し、その油分にカーボンブラックなどが引き寄せられるように付着して黒色に確認されるのデス。

この汚染は泥化とスケール化が混在しており、通常のガラス清掃では除去は不可能です。また、前述のようにこのまま放置するとヤケに進行してしまいます。

対処として、研磨材を含有した酸性洗浄剤を使用した洗浄を実施。ガラス表面はまだ侵されておらず、ウロコ状白化膜とそれに絡むシーリングの油分やカーボンブラックなど、すべて除去できました（写真２）。

いずれの事例もヤケにまで進行していなくてホントラッキーでした。何事も早期発見、即対処！　窓ガラスは未来永劫不変なものではありません。常に劣化を引き起こす要因が取り巻いているのです。

次回は、ヤケの研磨洗浄、研磨修復についてお話ししますね！

【対策】初期であれば、ウロコ状白化膜専用の酸性洗浄剤を使用し、洗浄により除去できますが、進行しているものだとガラスの表面が凸凹に粗面化（ヤケ）しているため、回復が難しくなります。清掃頻度の回数を増やすこと、散水後は水分を拭き取ることで発症を防げます。

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ!

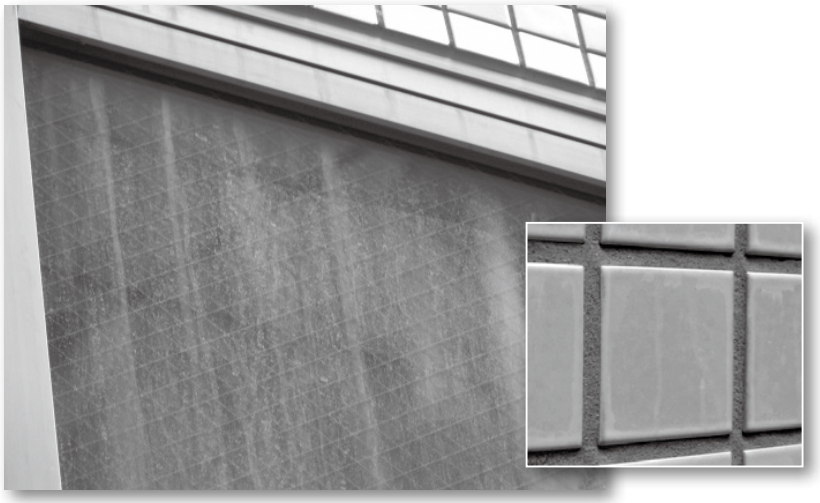
ガラス外装
トラブルバスターズ

CASE - 13

ガラス建材のトラブル――〈その3〉

ガラスに水滴痕状の白い膜が付着、酸性洗浄剤を使っても落ちません。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦



症状　ガラス窓に、白色半透明の水滴痕のようなものが付着しています。酸性洗浄剤を使用して洗浄してみたのですが、落とすことができません。

皆さま、コンニチハ！　今回は窓ガラス の“ヤケ”の研磨修復についてお話ししたいと思います。

進行するとガラス表面が劣化

前回、ガラス表面に密着したウロコ状白化膜（以下、ウロコ）が初期段階であれば、まだガラスを侵（おか）しているわけではないので、酸性の洗浄剤で除去が可能であることをお話ししました。

しかし、ウロコを発生させる成分が常に付着するような状況にあると、いつの間にかガラス表面を浸食、劣化させてしまうことがあります。これを“アルカリ焼け”とか“ヤケ”と呼んでいます。

アルカリ焼け（以下、ヤケ）まで症状が進むと酸性洗浄剤でウロコを除去することはできても、劣化してしまった表面の凸凹までは除去できません。こうなると、研磨により、物理的に削って磨くしか方法はありません！

というわけで、研磨によるヤケの修復方法をみていきましょう。

タイル目地の成分流下に注意

上の写真の事例は、ウロコが進行し、ヤケの症状を呈しています。

なぜこのような状態になってしまったかというと、外装材に使用されている磁器質タイルの目地が浅目地であることから、目地成分（主にケイ素）の流下が激しいためです。

また、窓枠が壁面とほぼツライチ構造になっていますので、降雨時に目地成分が流下して付着。さらに湿潤と乾燥を繰り返してスケール化、ウロコとして成長していきます。そして、しまいにはガラス表面が侵されていくわけです。

右横の小さな写真は、その窓枠上部のタイルです。ほらね、タイルにも目地成分が流下して、白色半透明に付着しているでしょ！目地からの成分流出って、けっこうすごいんだなぁ～ということがよくわかります。

写真１　研磨作業の様子。養生を十分に行い、パッドを取り付けた研磨機で磨く

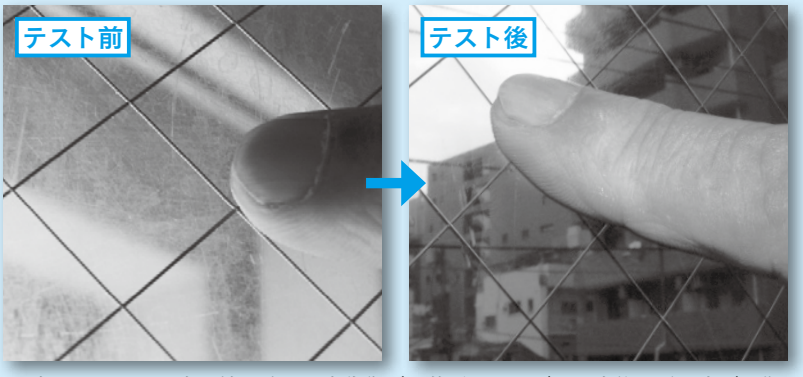


写真２　テスト研磨の結果確認。劣化傷が顕著だったのが、研磨後は透明度が回復していることが確認できる

余談ですが、劣化に拍車をかけるように、誰かがガラス表面を粗い研磨パッドみたいなもので擦ったりしたような研磨痕も随所に見受けられます。

こうなると、もうガラスはタイヘンです！　ヤケの浸食と中途半端な研磨痕でボロボロ。建物管理者も頭を抱え、なんとかならないものか……というわけで、ボクに修復テストの依頼が舞い込んできたわけです。

研磨による修復作業

劣化の度合いが軽微であれば、ミニサンダ（乾式）に専用パッドを取り付けて１工程で仕上げることも可能ですが、この事例ではガラスの劣化がハンパナイので、ハンドポリッシャー型の専用研磨機（湿式）にダイヤモンドパッドを取り付けて約４工程行い、その後に酸化セリウムでファイナルポリッシングを行っています。

なお、この建物の窓は内開き構造だったので、足場を使用せず、ガラスを室内に開いた状態でテストを行いました。

その作業の様子が上の写真１です。常に切削水を供給しながらの作業となるので、研磨材が水とともに周辺に飛び散ってしまうため、何重にも養生を講じなくてはいけません。養生だけでもけっこう大変な作業なのです。

そして写真２が、テスト研磨のビフォーアフター。透明度が回復したことが確認できます。

というわけで、なんとか修復できました。今回はあくまでテストなので１㎡程度の研磨作業でしたが、それでもかなりの時間がかかります。

劣化の度合いが激しい＝傷や浸食が深いと、その深層まで研磨を進めなければなりません。また、モノづくりの工場のように水平の研磨台で専用研磨機に製品として取り付けたガラスを研磨しているわけではなく、垂直に立ち上がったガラスを、いうなれば手作業で削って磨くわけです。よって、平滑になったといっても表面に研磨による波状のゆがみが発生してしまうこともあります。つまり、100％新品時と遜色のない仕上がりになるわけではないのです。

研磨による修復はかなり高コストとなってしまいます。場合によっては、ガラスを交換したほうが、話が早いかもしれません！

こうならないためには、日ごろからガラス清掃のメンテナンス回数を増やすこと、さらにガラス表面に無機汚れが付着しづらくする表面保護コーティングを行うことが肝要です。常日ごろから手を入れることが一番大切なんですね。

というわけで、ウロコ状白化膜、アルカリヤケのお話は今月で終了。次回は、熱線反射ガラスのお話をしたいと思っています。こうご期待、Don't miss it！

【対策】ウロコ状白化膜は進行するとガラスの表面が凸凹に粗面化（ヤケ）するため、対処法は研磨修復となります。しかし、高コストとなるうえ、新品時の状態に戻るわけではありません。日ごろの清掃頻度を増やし、ガラス表面に保護コーティングを行うケアによって発症を防げます。

外装メンテはプロにご相談ください！　東京外装メンテナンス協同組合（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363

街の風景に潜む、
NGな外装メンテを撲滅せよ！

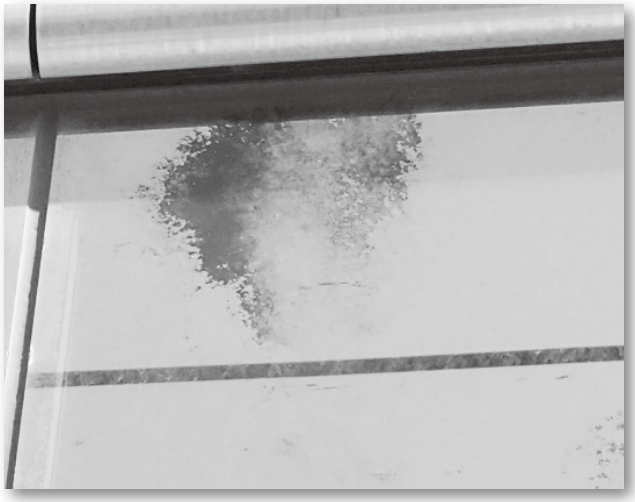
ガラス外装トラブルバスターズ

CASE - 14

ガラス建材のトラブル――〈その4〉

熱線反射ガラスの表面の皮膜が剥がれ落ち、黒くなっています。

東京外装メンテナンス協同組合（TEC）
理事　本多正彦



首都圏の建物。竣工後約1年でガラス上部のタイル目地よりケイ酸化合物が雨水により流下、経時反応によりオレンジ、青色の虹彩汚染が斑点や糸状に発生。さらに数年経過後、酸化皮膜が脱落し、灰色～黒色の部分が確認される

症状　**酸化皮膜が外面に施工された熱線反射ガラスの窓です。当初、銀色に輝いていた酸化皮膜の表面が劣化し、剥落！ 黒い部分が生じ、見苦しい状態になっています。**

皆さま、コンニチハ！　今回はついに待望の～？熱線反射ガラスの登場です。

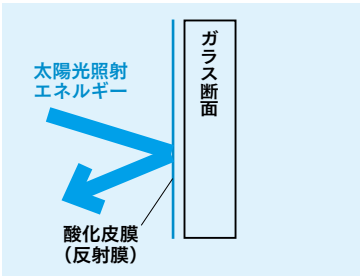
熱線反射ガラスとは

通常、熱線反射ガラス、熱線反射板ガラス、略して「熱反（ネッパン）ガラス」「熱板（ネッパン）ガラス」などと呼ばれ、こんがらがってしまうので、ここでは「ネッパンガラス」と名称を統一して話を進めましょう。

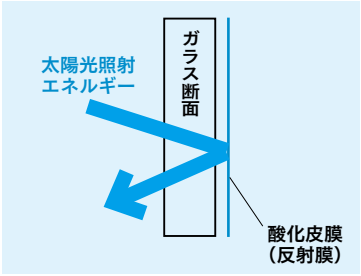
さて、このネッパンガラスとはどんなガラスなのでしょうか？じつは窓ガラス清掃を生業とするボクらにとっては非常に問題の多いガラスです！ 一時期（バブル期）ボクらの業界は翻弄されたといっても過言ではありません。

これは、フロートガラスの片面に金属酸化膜を蒸着させたガラスを指します。この酸化皮膜を外側に施工したものを「外ネッパン」、室内側に施工したものを「内ネッパン」と呼びます（図）。

この皮膜、厚さが約500Å（オングストローム）程度というおそろしく薄い膜なんです！　聞きなれない単位ですが、1オングストロームって1.0×10^{-10}メートルなんだそうです。だからネッパンガラスの酸化皮膜は「×500倍」くらい？　つまりは信じられないくらい薄い膜なのです。そのため、一度剥がしてしまうと修復は困難、現在のところガラスごと交換するしか手はないのです。



外ネッパン（酸化皮膜が外側施工）



内ネッパン（酸化皮膜が内側施工）

写真１　熱線反射ガラスの劣化（虹彩現象）
ネッパンガラスの縦枠、下部水切り周辺に虹色に発生している

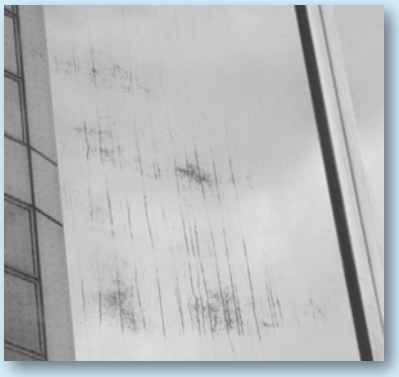


写真２　人為的損傷
（洗浄剤の選定ミス、三次汚染）

外側施工でトラブル多発

そんなデリケートな薄膜なのになんでまた外側に施工するの？内側であればまだ風雨にさらされることはないだろうに……。

そこなんです！ 皮膜面を内側より外側に施工したほうが遮熱効果が高いということで省エネだったり、反射率も高まりキラキラ輝いて建物の意匠性も高まることから、一時は外側に施工することが多かったのです。国内ではバブルのまっただなか、建設ラッシュも相まって、とある著名な建築士の先生は「ネッパンガラスは何が何でも外側施工じゃなきゃダメ!!」ということで、この方の設計した名だたる建物はみんな外ネッパン！　な〜んていうこともあり、外ネッパンの建物が林立。多くの問題を抱えることとなるのです。

確かに皮膜面は内側施工のほうが外側施工にくらべて、問題は軽減されますが、内側施工においてもさまざまな問題が発生していますので、注意は必要です。

皮膜の剥落は修復不可！

写真１の事例は、外ネッパンに発生した虹彩現象です。虹彩現象って、ラスタータイルやネッパンのように平滑で反射率の高い建材に多く発生しますよね。これは、窓枠からにじみ出て拡散するシーリング材の油分とその粘性に引き寄せられたケイ素！ 当該建物は外壁材が花崗岩、花崗岩の70％はケイ素！ このケイ素が降雨時に流出して、拡散するシーリング材の油分に絡み、この症状を呈するのです。

よく診ると、オレンジ色、淡いブルー、濃いブルー、濃紺と、虹のように何色にも分かれています。そしてこの色がグレーとなり、黒色になってしまうと、もう手遅れです！ それは酸化皮膜が剥落したことを意味します。つまり、皮膜が剥がれて単なるフロートガラスのようになってしまっているのです。こうならないためも定期的なメンテナンスにより、虹彩の初期段階で何らかの手を打たなければなりません。

続く写真２の事例も外ネッパンですが、これは洗浄剤の選定ミスによるものです。黒く見える部分は酸化皮膜が剥落しています。こうなると元には戻せません。この建物は表面積が約１千㎡の総ガラスで、すべてのガラスがこの状態です。損傷事故から５年以上経過した現在でもこの状態なのです。つまり手の施しようがないわけです。外ネッパンに固着した汚れは、安易に強い洗浄剤や研磨材を使用すると思わぬ事故につながってしまうという典型的な事例です。

ネッパンガラスは奥が深くてデリケート!! その特性を知り、対処することが必要です。次号は内ネッパンの問題点にも触れていきますね。Don't miss it！

【対策】虹彩汚染は常日頃から専門のメンテナンス業者による観察が必要です。発生したら放置せず、初期段階で何らかの手を打つことが重要です。三次汚染を防ぐためにも必ず信頼のおける業者に依頼しましょう。納得のいくまで何度もテストを行い、協議して、慎重に行うことが肝要！

外装メンテはプロにご相談ください！　**東京外装メンテナンス協同組合**（TEC）　http://garakuri.com/　TEL.03-3252-0363